

Ink-jet printer and control method and apparatus for the same

Patent Number: EP1174267

Publication date: 2002-01-23

Inventor(s): KAWATOKO NORIHIRO (JP); FUJITA MIYUKI (JP); EDAMURA TETSUYA (JP); KONNO YUJI (JP); MAEDA TETSUHIRO (JP); MIZUTANI MICHINARI (JP); MURAKAMI SHUICHI (JP); OGASAWARA TAKAYUKI (JP)

Applicant(s): CANON KK (JP)

Requested Patent: JP2002029042

Application Number: EP20010117199 20010716

Priority Number (s): JP20000216264 20000717

IPC Classification: B41J2/05

EC Classification: B41J2/05D

Equivalents: US2002018091, US6572212

Cited Documents: EP0645246; US5946006; EP0670219

Abstract

This invention relates to an ink-jet printer equipped with an ink-jet printhead and a control method and apparatus for the ink-jet printer. The printhead incorporates an EEPROM (1008) storing head information including the ink discharge amount characteristics of the printhead. The head information stored in this EEPROM is transmitted from the ink-jet printer having the printhead to the printer driver of a host computer. The printer driver then selects a gamma correction table (3010) in accordance with the head information. In this case, a gamma correction table is selected from a plurality of gamma correction tables in which pieces of correction information which make print densities uniform are stored in correspondence with ink discharge amounts. This table also includes correction data for correcting an increase in ink discharge amount to prevent blurring due to an increase in ink discharge amount with a rise in the temperature of the printhead. 

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-29042

(P2002-29042A)

(43)公開日 平成14年1月29日 (2002.1.29)

(51)Int.Cl.⁷

B 4 1 J 2/01
2/205

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

コード(参考)

1 0 1 Z 2 C 0 5 6
1 0 3 X 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全14頁)

(21)出願番号 特願2000-216264(P2000-216264)

(22)出願日 平成12年7月17日 (2000.7.17)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 今野 裕司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 川床 徳宏

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

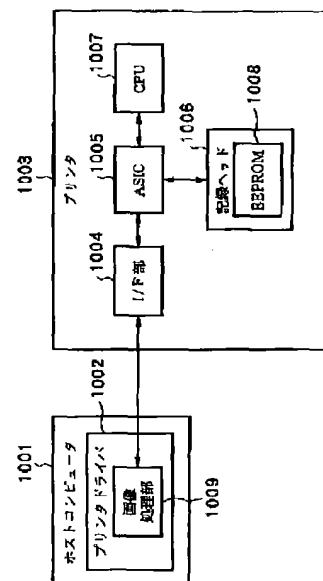
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェット記録装置及び前記装置の制御方法

(57)【要約】

【課題】 インクジェットプリンタにおけるヘッド毎のインク吐出量のばらつきで発生する色味変化を補正し、かつヘッドの昇温で起きるインク吐出量の増加によるビーディングの発生を抑制する。

【解決手段】 記録ヘッド1006に、そのヘッドのインク吐出量特性等のヘッド情報を記憶したEEPROM 1008を備え、このROM 1008に記憶されているヘッド情報をホストコンピュータ1001のプリンタドライバ1002に渡す。これによりプリンタドライバ1002の画像処理部1009は、そのヘッド情報を応じてガンマ補正テーブルを選択する。このガンマ補正テーブルは、インク吐出量に応じて記録濃度が一定となる複数のガンマ補正テーブルの中から選択され、更に、このテーブルには、記録ヘッドの昇温時のインク吐出量の増加によるビーディングを防止するために、そのインク吐出量の増加分を補正する補正データが含まれている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクジェットヘッドから記録媒体上にインクを吐出して記録を行うインクジェット記録装置であって、前記インクジェットヘッドのインク吐出量に関するヘッド情報を記憶するメモリから前記ヘッド情報を読み出す読み出し手段と、前記読み出し手段により読み出された前記ヘッド情報に基づいて画像データを補正するための補正用テーブルを選択する選択手段と、前記選択手段により選択された前記補正用テーブルを使用して前記画像データを処理して記録データを生成する画像処理手段と、前記画像処理手段により生成された前記記録データに基づいて記録媒体に画像を記録するように制御する制御手段とを有し、前記補正用テーブルは、前記インクジェットヘッドにおけるインク吐出量の特性に対して、前記記録媒体への記録濃度と、前記記録媒体への記録時に許容されるインク受容量に基づく前記画像データの補正用データを記憶していることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記インクジェットヘッドは複数設けられ、前記メモリは各インクジェットヘッドに取付けられていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 前記ヘッド情報は、前記インクジェットヘッドのインク吐出量特性を複数ランクに分けて表していることを特徴とする請求項1又は2に記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 前記補正用テーブルは、前記インクジェットヘッドの昇温により変化するインク吐出量を考慮した補正用データを含むことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記ヘッド情報は、前記インクジェットヘッドの液路の高さに関する情報を含むことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 インクジェットヘッドから記録媒体上にインクを吐出して記録を行うインクジェット記録装置の制御方法であって、前記インクジェットヘッドのインク吐出量に関するヘッド情報を記憶するメモリから前記ヘッド情報を読み出す読み出し工程と、前記読み出し工程で読み出された前記ヘッド情報に基づいて画像データを補正するための補正用テーブルを選択する選択工程と、前記選択工程で選択された前記補正用テーブルを使用して前記画像データを処理して記録データを生成する画像処理工程と、前記画像処理工程で生成された前記記録データに基づい

て記録媒体に画像を記録するように制御する制御工程とを有し、

前記補正用テーブルは、前記インクジェットヘッドにおけるインク吐出量の特性に対して、前記記録媒体への記録濃度と、前記記録媒体への記録時に許容されるインク受容量に基づく前記画像データの補正用データを記憶していることを特徴とするインクジェット記録装置の制御方法。

【請求項7】 前記メモリは前記インクジェットヘッドに取付けられていることを特徴とする請求項6に記載のインクジェット記録装置の制御方法。

【請求項8】 前記ヘッド情報は前記インクジェットヘッドのインク吐出量特性を複数ランクに分けて表していることを特徴とする請求項6又は7に記載のインクジェット記録装置の制御方法。

【請求項9】 前記補正用テーブルは、前記インクジェットヘッドの昇温により変化するインク吐出量を考慮した補正用データを含むことを特徴とする請求項6乃至8のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置の制御方法。

【請求項10】 前記ヘッド情報は、前記インクジェットヘッドの液路の高さに関する情報を含むことを特徴とする請求項6乃至9のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置の制御方法。

【請求項11】 前記補正用テーブルは、前記インクジェットヘッドの昇温により変化したインク吐出量が、前記記録媒体のインク受容量以下になるように前記記録データを設定するための補正データを含むことを特徴とする請求項6乃至11のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置の制御方法。

【請求項12】 請求項6乃至11のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置の制御方法を実行するプログラムを記憶したことを特徴とする、コンピュータにより読み取り可能な記憶媒体。

【請求項13】 インクジェットヘッドのインク吐出特性を複数ランクに分けて表したランク情報を対応して、入力した画像データを変換する補正画像データを記憶しており、前記補正画像データは前記インクジェットヘッドが昇温しても、当該インクジェットヘッドから吐出されるインク量が所定量以下になるように設定されていることを特徴とするインクジェット記録装置用の補正用データテーブル。

【請求項14】 前記補正用データテーブルは、更に前記インクジェットヘッドの液路高さに関する情報を含むことを特徴とする請求項13に記載の補正用データテーブル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクジェットヘッドから記録媒体上にインクを吐出して記録を行うイン

クジエット記録装置及びオペレーティング・システムの装置の制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】カラーの出力が可能なインクジェット記録装置は、通常、Yellow (イエロー)、Cyan (シアン)、Magenta (マゼンタ)、Black (黒) (以降、Y, M, C, K) の4色のインクをそれぞれ吐出する複数の記録ヘッドを持つ。また近年は、ハイライト部におけるドットの粒状感を抑えるために、各色の濃度を薄くした淡インク (例えば、Cyan, Magentaの濃度を薄くしたLight Cyan, Light Magenta: 以降、LC, LM) と、通常の濃度の濃インクを含む6色以上のインクを用いてカラー画像を形成する構成が多く採用されている。

【0003】次にインクジェットプリンタに用いられる記録ヘッドについて説明する。

【0004】インクジェット記録方式としては、インク滴を吐出するための吐出エネルギーを与える吐出エネルギーを発生させる素子として電気熱変換素子 (ヒータ) を利用する方式と、圧電素子 (ピエゾ) を利用する方式がある。両者とも吐出エネルギーの発生素子に電気信号を与えることによりインク吐出が可能であるが、前者の場合には、吐出エネルギーの発生素子であるヒータを配置するスペースが少なくて済む利点があり、インクジェット記録ヘッドの構成も単純化できるため小型化が可能となり、更には、高密度化も比較的容易であるという利点を持つ。

【0005】一方、短所としてはヒータが発生する熱により記録ヘッド内で蓄熱が生じ、吐出されるインク液滴の体積変動が起きやすくなる。また、インクを吐出するために発生した気泡が収縮して消泡する際のヒータへの衝撃 (キャビテーション) が、ヒータに与える影響が大きいこと等が挙げられる。

【0006】これらの欠点を解決する方法として、例えば特開昭54-161935号公報、特開昭61-185455号公報、特開昭61-249768号公報、特開平4-10941号公報に記載されたインクジェット記録方法及びインクジェットプリントヘッドによれば、インクジェットヘッドは液体を吐出するための吐出口と、これに連通してインクが満たされているインク路と、このインク路中に設けられた電気熱変換素子とを備えている。この電気熱変換素子は、薄膜抵抗体より形成されるのが一般的であり、これに電気配線を介してパルス状の通電 (駆動パルスの印加) を行うことで熱エネルギーを発生させ、その熱エネルギーによって生じた気泡を外気と連通させることを特徴としている。このような記録方法を用いることにより、インク液滴の体積の安定性の向上、及び高速に小液滴を吐出させることによる記録、及び消泡で発生するキャビテーションの解消によるヒータの耐久性の向上を図ることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記Y, M, C, Kの4色、もしくはY, M, C, K, LC, LMの6色は、複数の記録ヘッドを用いて記録される。このような記録ヘッドは大量生産されており、その生産上の個々の特性のバラツキにより、各記録ヘッドにおけるインク吐出量もばらつきを生じている。そのばらつきは、例えば標準の吐出量に対して±約10%程度発生している。このような各記録ヘッドでインク吐出量がばらつくことにより、これが記録された画像の濃度や色味の違いとなって表れることになる。

【0008】一般には、プリンタの設計時には、各記録ヘッドのインク吐出量が標準の吐出量であるとの前提に基づいて、出力画像の色調を決定するよう設計されている。このため、標準吐出量に対してされている記録ヘッドを用いたインクジェットプリンタを用いて記録された画像は、設計上目標としている画像とは異なる色調となる。近年のインクジェットプリンタの高画質化により、銀塗写真に迫る画像が得られるようになってきているが、写真画像において、その色調というのは画質を決める上での重要なファクタである。従って、上記のような理由により色調が設計値通りにならないことにより、以下のような問題が生じる。

①色再現性が悪くなる。

②階調の飛び (特に同色系の濃インクと淡インクのバランスが崩れることによるもの)、階調の連続性の低下。

③疑似輪郭の発生。

等が発生し、画品質を大幅に損なう虞がある。

【0009】このため従来は、例えば記録ヘッドの有するインク吐出量の特性毎に、画像処理部で行う γ (ガンマ) 補正に用いる γ 補正テーブルを具備し、インクジェット記録装置に搭載された記録ヘッドに書きこまれたインク吐出量の特性情報を読み込んで、その吐出量情報に応じた γ 補正テーブルを選択して、対応する画像データに対して画像処理を行う方法が特開平2-167755号公報に記載されている。このような方法を用いることにより、記録ヘッドにおいてインク吐出量のばらつきが発生しても、画像の濃度変化や色味変化を最小限にすることが可能であった。

【0010】従来例に説明した記録ヘッドは、インク液滴の吐出安定性に優れていることが特徴であるが、その駆動周波数が高くなり、かつ記録を連続して行なったり、デューティーの高い画像を記録することにより発生するヘッドの温度上昇によって、記録ヘッドにおけるインク吐出量が変動し、その変動は温度上昇によっては15~20%程度に達している。これは、ヒータに発生する気泡の成長が温度によって著しく増加し、その結果、インク吐出時のノズル液室内のインク残りが少なくなり、その結果、1回に吐出されるインク液滴量が増えてしまうために起こると考えられている。このようなイン

ク吐出量の増加で発生する弊害としては、ドット直径が大きくなることによる粒状感の悪化、記録濃度の変化、記録メディアに付与されるインク量が、そのインク受容量を超えることによるビーディング（インク溢れ、溢れにより生じるにじみ）の発生がある。この中で特に問題なのはビーディングである。このようなビーディングの発生により、画像の高濃度部における画像つぶれや、解像感の著しい劣化が生じ、大きな弊害となる。

【0011】前述した、インク吐出量情報に応じた補正テーブルを選択して、画像処理を行う方法を開示している特開平2-16775号公報では、ヘッドの温度上昇の有無に拘わらず、インク吐出量のばらつきにより発生する濃度差を一定にする手法しか開示されておらず、上述したような、ヘッド温度の昇温時のインク吐出量の増加によって生じるビーディングの発生を回避することはできなかった。

【0012】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、インクジェットヘッドの昇温により増大するインク吐出量が記録媒体のインク受容量内に収まるようにして、ヘッド温度の上昇による記録媒体上でのインク溢れを防止したインクジェット記録装置及びその制御方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のインクジェット記録装置は以下のような構成を備える。即ち、インクジェットヘッドから記録媒体上にインクを吐出して記録を行うインクジェット記録装置であって、前記インクジェットヘッドのインク吐出量に関するヘッド情報を記憶するメモリから前記ヘッド情報を読み出す読出し手段と、前記読出し手段により読み出された前記ヘッド情報に基づいて画像データを補正するための補正用テーブルを選択する選択手段と、前記選択手段により選択された前記補正用テーブルを使用して前記画像データを処理して記録データを生成する画像処理手段と、前記画像処理手段により生成された前記記録データに基づいて記録媒体に画像を記録するように制御する制御手段とを有し、前記補正用テーブルは、前記インクジェットヘッドにおけるインク吐出量の特性に対して、前記記録媒体への記録濃度と、前記記録媒体への記録時に許容されるインク受容量に基づく前記画像データの補正用データを記憶していることを特徴とする。

【0014】上記目的を達成するために本発明のインクジェット記録装置の制御方法は以下のような工程を備える。即ち、インクジェットヘッドから記録媒体上にインクを吐出して記録を行うインクジェット記録装置の制御方法であって、前記インクジェットヘッドのインク吐出量に関するヘッド情報を記憶するメモリから前記ヘッド情報を読み出す読出し工程と、前記読出し工程で読み出された前記ヘッド情報に基づいて画像データを補正するための補正用テーブルを選択する選択工程と、前記選択

工程で選択された前記補正用テーブルを使用して前記画像データを処理して記録データを生成する画像処理工程と、前記画像処理工程で生成された前記記録データに基づいて記録媒体に画像を記録するように制御する制御工程とを有し、前記補正用テーブルは、前記インクジェットヘッドにおけるインク吐出量の特性に対して、前記記録媒体への記録濃度と、前記記録媒体への記録時に許容されるインク受容量に基づく前記画像データの補正用データを記憶していることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0016】【実施の形態1】図1は、本発明の実施の形態1に係るインクジェットプリンタ装置1003を含む印刷システムの構成を示す図である。

【0017】図において、1001はホストコンピュータで、例えばアプリケーションプログラム等を実行して作成された画像データをインクプリンタ装置1003に出力している。1002はプリンタドライバで、ホストコンピュータ1001においてアプリケーションプログラムから受取った画像データを画像処理部1009により画像処理し、その処理済みの画像データに基づいてプリンタ装置1003のプリント命令やプリントデータ等を作成してプリンタ装置1003に出力している。また、このプリンタドライバ1002は、双方向通信を用いて、プリンタ装置1003からエラー情報等のステータス情報を受け取ったり、記録ヘッド（インクジェットヘッド）1006の吐出量情報やヘッド識別情報等を受け取り、それに応じて画像処理部1009における画像処理方法を変更している。これら情報の受け渡しと、画像処理の方法に関しては後述する。

【0018】次に、インクジェットプリンタ装置1003の構成について説明する。

【0019】プリンタ1003内のI/F部1004を介して、ASIC(Application Specialized for Integrated Circuit、または、Application Specific IC)1005はホストコンピュータ1001との間でデータの授受を行う。CPU1007は、ASIC1005との間で、データ信号や制御信号のやり取りを行うことで、プリンタ装置1003全体の動作制御を行う。また、ASIC1005は記録ヘッド1006との間でヘッド制御信号の授受を行っており、CPU1007は各ヘッドの制御信号をASIC1005を介して受け取ることにより、ヘッド駆動のための各種制御を行う。更に、記録ヘッド1006には、その記録ヘッドに関する各種情報を記憶しているEEPROM1007が取り付けられており、その内容が所定のタイミングでASIC1005を介してCPU1007に渡される。

【0020】本実施の形態におけるインクジェットプリンタ装置1003における記録ヘッド1006は、写真調の高画質な画像を得るために、Y, M, C, K, LC, LMの計6色分の記録素子用の基板が1つのヘッドユニットに搭載された構成となっている。

【0021】図2 (A) は、本実施の形態に係る記録ヘッド1006に取り付けられたEEPROM1008のメモリマップ例を示す図で、図2 (B) は、その具体例を示す図である。

【0022】図2 (A) に示すように、EEPROM1008は、1ワード=16ビット幅でマッピングされていて、情報の種類によって、そのデータ長が可変に割り当てられている。

【0023】ヘッド識別情報201は、32ビット(2ワード)長のデータで、そのデータ長で表現可能な(2 $32=4,294,967,296$ 通り)情報を、各記録ヘッド毎の固有の情報として格納している。図2 (B) に記載した例では、この記録ヘッドには"OFF FFFFFFh"というヘッド固有の識別情報がEEPROM1008に格納されている。

【0024】202はY, M, C, K, LC, LM各色毎の吐出量情報を示し、それぞれ8ビットデータである。この吐出量情報は、標準吐出量を"0"とし、それよりも小さい吐出量をマイナス、大きい吐出量をプラスとして、例えば図2 (B) のように、-2 (FEh : hは16進数を示す)、-1 (FFh)、0 (00h)、+1 (01h)、+2 (02h) の5段階で表わす。

【0025】図2 (B) に記載した例の場合、Y, Mのインクに対応したヘッドは標準吐出量よりもインク吐出量(それぞれ+2, +1)が多く、C, Kのインクに対応したヘッドは標準の吐出量(共に0)であり、LC, LMのインクに対応したヘッドは、標準吐出量よりもインク吐出量が少ない(それぞれ-1, -2)ヘッドであることを示している(以降、上記吐出量情報に対するヘッドの吐出量を「小小」(-2)、「小」(-1)、「中」(0)、「大」(1)及び「大大」(2)と呼ぶこととする)ここで、このEEPROM1008に書き込まれている情報としては、ここでは本実施の形態に関係のある情報誌か示していないが、その他にも、例えばヘッドの駆動条件に関する情報を書き込んでおき、プリンタ装置1003でその情報を読み出し、各記録ヘッド毎に最適な駆動条件で制御しても良い。また或は、記録ヘッド1006のレジ情報を書き込み、そのレジ情報に基づいて各ヘッドの位置調整を行ってもよく、或はヘッドの不吐ノズルの情報を書き込んでおき、その不吐ノズルによる記録を他のノズルで補間して記録するようにしても良い。

【0026】このEEPROM1008の情報は、記録ヘッドの出荷時に書き込まれ、その後、読み込み専用としても良く、或は、記録ヘッドのインク吐出量の経時的

な変化が起きた場合に、更新可能としてもよい。ここでは簡単のために、出荷時のみEEPROM1008にこれらデータを書き込み、その後、そのデータを読み出し専用とする場合で説明する。

【0027】図3は、本実施の形態に係るプリンタドライバ1002の画像処理部1009の機能構成を示す機能ブロック図である。

【0028】図3において、3001は色補正部で、RGB各8ビットからなる合計24ビットの画像データを入力し、その入力したRGBのそれぞれに対して3次元LUT変換を用いてRGB24ビットに変換する。ここでは入力された色空間に対して標準色空間への変換を行い、プリンタ装置等の入出力機器毎での色再現の統一を図るとともに、ユーザーに好ましい色再現や記録色での再現を行う。3002は色変換部で、色補正部3001で色補正されたRGB値に対して、出力機器であるプリンタ装置の色空間Y, M, C, K, LC, LMの各8ビットからなる計48ビットデータへの変換を、同じく3次元LUTを用いて行う。3003は出力ガンマ補正部で、Y, M, C, K, LC, LMの各色毎に独立に、1次元LUT(ガンマ補正テーブル3010)を用いた出力ガンマ補正を行う。これにより、各色のヘッド毎のインク吐出量が補正される。

【0029】図4は、出力ガンマ補正部3003で補正される、インク吐出量毎のガンマ補正特性を説明する図である。

【0030】図4において、横軸はガンマ補正前の各色独立の8ビット("0"~"255")の画像データ値を示し、縦軸は、その画像データ値に基づいてベタバッヂを記録したときの反射濃度値(O. D値)を示す。当然のごとく、インク吐出量が多いほうが、各階調に対してO. D値が高くなっている。インク吐出量が少ないほうがO. D値が低くなっている。この出力ガンマ補正部3003におけるガンマ補正は、このような出力ガンマ特性を持っていることを考慮して、入力に対してO. D値がリニアな特性になるように、図5に示すような出力ガンマ補正特性を有するガンマ補正テーブル3010を用いる。

【0031】この出力ガンマ補正テーブル3010を各ヘッドのインク吐出量に合せて準備し、出力ガンマ補正部3003にガンマ補正テーブル3010として格納しておく。このガンマ補正テーブル3010の種類は、前述のヘッドEEPROM1008に格納されているインク吐出量情報の段階(5段階)と同じ数だけ持たせても、或は、それより少ない数(例えば3段階分)を持たせ、その間を補間演算によってガンマ補正を行うようにしても良い。

【0032】尚、本実施の形態1では、各ヘッドにおけるインク吐出量のばらつきを補正するためにガンマ補正テーブル3010を使用しているが、本発明はこれに限

るものではない。例えば、上記色処理を行う色補正部3001のLUTや、色変換部3002のLUTを、各ヘッドのインク吐出量の多少に応じて複数備え、各ヘッドに応じて、使用するテーブルを切り替えることで補正しても良い。3006は出力ガンマ補正テーブル格納部で、各種ヘッド情報に対応して、複数のガンマ補正テーブルを記憶している。

【0033】出力ガンマ補正テーブル変更部3005は、記録ヘッド1006に搭載されたEEPROM1008のヘッド情報を入力し、出力ガンマ補正部3003に設定されたガンマ補正テーブル3010とは異なるインク吐出量の記録ヘッドが設定されていることを検知すると、そのEEPROM1008に記憶された吐出量情報に基づいて、その記録ヘッド1006のインク吐出量に応じたガンマ補正テーブルを、出力ガンマ補正テーブル格納部3006から読み出し、出力ガンマ補正部300に送って、そのガンマ補正テーブル3010を変更する。

【0034】量子化部3004は、出力ガンマ補正部3003でガンマ補正が行われた各色8ビットのデータを入力し、プリンタ装置1003が表現できる階調数、例えば図3の例の場合は、1ビット2値への量子化を行う。通常この量子化処理には、疑似中間調表現が可能なディザ処理や誤差拡散処理が用いられる。

【0035】次に、ガンマ補正に基づく、記録ヘッドのインク吐出量の補正処理について説明する。

【0036】図6は、記録ヘッドの吐出量を規格の範囲内で5段階（ランク）に分け、各ランクに対して、通常のインク吐出量のばらつきによる濃度差補正を目的としたインク吐出量補正後の換算吐出量、記録ヘッドの昇温時の吐出量変化、及びその際のビーディング発生状況を示した図である。本実施の形態では、通常時、インク吐出量の中心が4.5ngであり、その上下に±0.7ng公差ばらつきを持った場合の例で示している。

【0037】次に、インク吐出量を補正した後の換算吐出量について説明する。

【0038】各記録ヘッドにおけるインク吐出量のばらつきによる濃度差を補正するために、ガンマ補正テーブルを、記録ヘッドのインク吐出量のランク毎に備えることによりインク吐出量の補正を行なう場合、最もインク吐出量の少ないランク「小小」のガンマ補正テーブルの出力の最大値を“255”とする。この最大値“255”的時を、1色当たりに打ち込むことのできるインク吐出量の上限に設定する。従って、この信号値より大きな値は出力できないため、他のランクのテーブルは、その出力最大値は“255”よりも小さく設定され、例えば図5に示すように、全体的にインク打ち込み量が低くなるテーブルを用いる。

【0039】図6に示すように、インク吐出量のランク「小小」の通常の吐出量は3.8~4.0ngであり、

ガンマ補正テーブルにより補正された後の吐出量も3.8~4.0ngであり、その出力値の最大が“255”である。これに対して、インク吐出量のランクが「小」の場合は、通常のインク吐出量が4.0~4.3ngで、その出力値の最大が“248”であるので、平均的に見れば単位面積当たりに打ち込むドット数は“248/255=97.5%”に減少していることになる。この時、単位面積当たりに打たれるインク量から、信号値の最大“255”で出力した場合に置き換えて吐出量を換算した場合、その換算量は、3.9~4.2ngとなる。これを吐出量補正後の換算吐出量とする。このようにして図6に示した5つの吐出量ランクのそれぞれに対して、吐出量補正後の換算吐出量（ng）が求められる。

【0040】また本実施の形態に係る記録ヘッドは、昇温することにより、各ランク毎に最大1.0ngの吐出量の増加が発生する。従って、図6に示す換算吐出量に対して、昇温時の吐出量は、その1.0ngの増加を見込んで、図6の昇温時吐出量の欄に示すような値になる。

【0041】このようなインク吐出量特性を有する記録ヘッドを使用して、所定の記録メディアに対して記録を行なった時、その換算吐出量が5.5ngを超えるとビーディングが発生するものとする。

【0042】これを図6を参照して考察すると、インク吐出量のランクが「小小」から「中」では、昇温による吐出量増加（最大1.0ng）を加味しても5.5ng以下であるため、ビーディングが発生しない。一方、吐出量のランクが「大」の場合はビーディングが発生する可能性がある。また、吐出量のランクが「大大」の場合では、インク打ち込み量が多い画像部では、昇温によって、常にビーディングが発生してしまうことになる。

【0043】そこで本実施の形態1に係るインク吐出量の補正処理方法では、ビーディングの発生を防ぐために、インク吐出量のランクに対応して、図7に示すような特性を有するガンマ補正テーブルを用いる。

【0044】この図7のガンマ補正テーブル特性は、図5に示すような、インク吐出量のばらつきによって発生する濃度差を補正するためのガンマ補正テーブル特性に対して設定されている。ここでは、ビーディングが発生しないランク、この例ではランク「小小」と「小」と「中」のガンマ補正テーブルは図5と同じテーブル特性を採用している。また、この図7の例では、図5に示すガンマ補正テーブルに比べ、ランク「大」及び「大大」に対する補正テーブルを、ビーディングが発生しないように、インク打ち込み量を下げる方向に変更された特性示している。

【0045】図8は、図7に示すテーブル特性による換算吐出量を説明する図で、ここでは昇温によるインク吐出量の増加（1.0ng）を加味しても、全てのインク吐出量のランクにおいてビーディングは発生しなくな

る。

【0046】図9は、本発明の実施の形態1に係るプリンタドライバ1002における処理を示すフローチャートである。

【0047】まずステップS1で、インクジェットプリンタ1003から送られてくる、そのプリンタ装置1003の記録ヘッド1006に搭載されているEEPROM1008に格納されているヘッド情報を受取り、そのヘッド情報を基に各色の記録ヘッドの吐出量情報を入手する。次にステップS2で、各記録ヘッド1006の吐出量情報に基づいて吐出量ランクを決定し、画像処理部1009に保持されているガンマ補正テーブルを参照して、各記録ヘッドの吐出量補正後の換算インク吐出量を求める。その値を基に、ヘッドが昇温した際に生じる1.0ngのインク量を加味して、インク溢れ(ビーディング)が生じるかどうか、即ち、補正後のインク吐出量が1.5ng越えるか否かを判定する。その値を越えるヘッドが存在しない場合にはステップS3に進み、例えば図5に示すガンマ特性のガンマ補正テーブルを選択する。

【0048】一方、ビーディングが発生する虞れのある記録ヘッド、例えば図6の例では、インク吐出量のランクが「大」或は「大大」の記録ヘッド1006がプリンタ装置1003に装着されている場合はステップS4に進み、例えば前述の図7に示すような、ビーディングの発生を抑えた補正特性を有するガンマ補正テーブルを選択する。尚、このガンマ補正テーブルの選択処理は、前述した出力ガンマ補正テーブル変更部3005の機能に相当している。

【0049】こうしてステップS3或はS4でガンマ補正テーブルが選択されるとステップS5に進み、その選択したガンマ補正テーブルを使用して画像処理部1009で画像処理を実行してプリントデータ及びプリント命令を作成する。次にステップS6にすすみ、こうして作成したプリントデータ等をプリンタ装置1003に伝送して、プリントを実行する。

【0050】以上説明したように本発明の実施の形態1によれば、初期出荷時に発生する記録ヘッドの吐出量のばらつきによる濃度差の補正を行ないつつ、記録ヘッドの吐出量の増加に伴うビーディングの抑制制御を行うことにより、ビーディングによる画像の劣化を防止して画像品質を良好に保つことができる。

【0051】尚、本実施の形態1では、インク吐出量の各ランク毎のガンマ補正テーブルをどのランクにおいても保持していたが、ビーディングが発生する吐出量ランクのガンマ補正テーブルは、基準となる、あるランクのガンマ補正テーブルに基づいて、その吐出量の換算値から、例えば補間計算等により求めても良い。

【0052】【実施の形態2】本実施の形態2では、各記録ヘッド毎のインク吐出量のばらつきを考慮した複数

のガンマ補正テーブルをプリンタドライバ1002に用意し、記録ヘッド1006のEEPROM1008には、その記録ヘッドにおけるインク吐出量のランク情報を書き込んでおく。そして、ビーディングが発生するランクにおいてのみ、実際のランクに対してずらした値を書き込み、そのランク値に応じたガンマ補正テーブルを設定して、各記録ヘッド毎のインク吐出量の補正処理を行なうことを特徴とする。

【0053】図10は、インクジェットプリンタ装置1003に用意された複数のインク吐出量ランクの記録ヘッドに対応したガンマ補正特性を示した図である。

【0054】本実施の形態2では、ガンマ補正テーブルの数は、8ランクに対応して8個用意されている。これら8つのランクのそれぞれに対応するランク値の書き込みデータは図11に示すようになる。また、各ランクに対する換算吐出量での補正量は、最もインク吐出量が少ないランク「小小」を0ngとし、ランク「小」が-0.1ng、ランク「中」が-0.2ng、…、ランク「大大大大」が-0.7ngに対応している。

【0055】図11は、これら8種類のランク情報に対応するランク値、換算吐出量補正幅、通常の吐出量、補正後の換算吐出量、昇温時の吐出量等を示す図である。

【0056】図において、補正量は、前述の実施の形態1(図8)で示した吐出量ランク「小小」、「小」、「中」、「大」、「大大」のそれぞれに対して、昇温による吐出量の増加を考慮しなかった場合の吐出量のランク及び補正幅となっている。

【0057】実施の形態1の説明で用いた図6で説明したように、昇温時のビーディングは「小小」、「小」及び「中」ランクでは発生せず、「大」と「大大」でのみ発生する。従って、吐出量ランク「小小」、「小」及び「中」ランクのヘッドに対しては、そのまま実際の吐出量ランク情報「小小」、「小」、「中」(ランク値-2、-1、0)を書きこむ。また、インク吐出量のランク「大」、「大大」に対しては、昇温時の吐出量増加により生じるビーディングを防止するために、換算吐出量の補正幅の大きい吐出量ランク情報を選択して、各記録ヘッドのEEPROMにランク値("3", "5")を書きこむ。

【0058】ここで実際のインク吐出量のランクが「大」の記録ヘッドには、換算吐出量の補正幅として"-0.5ng"が必要なので、吐出量ランク情報として「大大大(ランク値"3")」を書き込む。また、実際のインク吐出量のランクが「大大」の記録ヘッドについては、換算吐出量の補正幅として"-0.7ng"が必要なので、吐出量のランク情報としては、「大大大大大(ランク値"5")」を書き込む。よって、実際の吐出量のランクとして、ランク「小小」、「小」、「中」、「大」及び「大大」からなる5つのランクを有する各記録ヘッドに書き込むランク値のそれぞれは、図11に示すよう

に、"-2", "-1", "0", "3"及び"5"の5種類となる。

【0059】上記のようなランク値が書きこまれた記録ヘッドをプリンタ装置1003に搭載し、プリンタ装置1003からホストコンピュータ1001のプリンタドライバ1002に、吐出量のランク情報として、このランク値（"-2", "-1", "0", "3"及び"5"）が送られる。これにより、プリンタドライバ1002の画像処理部1009に用意されている図10に示した複数のガンマ補正特性を有するガンマ補正テーブルから、該当するガンマ補正テーブルが選択されてガンマ補正処理が行なわれる。

【0060】このように本実施の形態2においては、記録ヘッドの昇温時におけるビーディングの防止まで考慮したインク吐出量の補正を行なう上で、ビーディングが発生する可能性がある吐出量ランクでは、濃度差の補正のみを行なうためのガンマ補正とは異なる特性のテーブルを使用するように、実際の吐出量ランク情報を書込む。また、ビーディングが発生する可能性が無いランクにおいては、濃度差補正のみのガンマ補正テーブルを用いるように、吐出量ランク情報を書き込みを行なう。

【0061】以上説明したように本実施の形態2によれば、プリンタドライバ1002に使用が想定される補正処理用のパラメータを予め用意しておき、記録ヘッド1006のEEPROM1008にランク情報を書込む際に、そのランク情報を実際の吐出量ランクと異ならせる。これにより、そのランク情報を変更するだけで、プリンタドライバ1002におけるガンマ補正処理の内容を決定できるというメリットがある。例えば、記録ヘッド1006の特性改良により、例えば記録ヘッドが昇温してもインク吐出量が変化しない記録ヘッドに改良された場合や、吐出量が変化にくくなつた記録ヘッドに改良された場合には、その記録ヘッドに装着するEEPROM1008のインク吐出量のランク情報を変更し、インク吐出量のばらつきによる濃度差補正のための本来のガンマ補正テーブルを選択するよう変更することが可能となる。

【0062】【実施の形態3】本実施の形態3は、記録ヘッドの製造工程上発生する寸法公差量の内、ヘッド昇温時のインク吐出量の増加に相関の高い、ヘッド流路高さを示す情報をEEPROM1008に記憶しておき、その情報を基に、インク吐出量のランクに応じたガンマ補正テーブルを選択的に用いることを特徴とする。

【0063】ここで言う記録ヘッドの流路高さとは、図15に示すヘッドのインク供給路から吐出口に至る断面図の矢印で示す寸法のことを指す。図15に示すヘッドは、ヒータの加熱によりインク流路中に気泡を発生させ、気泡の発生時の圧力により吐出口からインクを吐出するものであり、インクの吐出方向は図中の上方である。このインク流路の高さは、ヘッドのインクリフィル

特性に密接に関連する。つまり、インク吐出後に吐出された分に相当するインクの流路への供給性能に影響し、流路高さが高いとインクのリフィルが早く行われ、逆に流路高さが低いとリフィル特性が低下し、リフィルに要する時間が長くなる。

【0064】本実施の形態3に係る記録ヘッドは、図12に示すように流路高さが15μmを中心にして設計され、公差±2μmの製造上のばらつきを有している。この公差の上限と下限、及び中心では、ヘッド昇温時にインク吐出量が増加する際の増加量が異なる。即ち、流路高さが13μmのものは約0.5ngインク吐出量が増加し、15μmのもの（即ち、実施の形態1で説明した記録ヘッド）では約1.0ngインク吐出量が増加し、流路高さが17μmのものは約1.5ng増加する。これは流路高さの違いによって、インクリフィル時に供給されるインク量が増加するため、ヘッド昇温時におけるインク吐出量も増加量する。

【0065】ここで図13(A)に示すように、記録ヘッド1006のEEPROM1008に書きこむヘッド情報に、上記ヘッドの流路高さを3ランクに分け、それぞれを識別する情報として、ヘッド流路高さ情報1201を追加する。この情報は、例えば、流路高さ13μmの場合は13(000Dh)、15μmの場合には15(000Fh)、17μmの場合には17(0011h)とする。

【0066】図13(B)は、このEEPROM1008に書込まれたヘッド情報の一例を示す図で、ここでは、ヘッド流路高さ情報1201は"00Fh"で、ヘッド流路高さが15μmの場合を示している。

【0067】図14は、このヘッド流路高さに応じたインク吐出量の補正方法を説明する図である。なお、ここでは、公差の中心である流路高さ15μmの時の吐出量補正方法は、前述の実施の形態1と同様のため、その説明を割愛する。

【0068】図14(A)は、流路高さ13μmの場合のインク吐出量の補正データを説明する図で、昇温による吐出量増加は0.5ngなので、図5に示したガンマ補正特性のテーブルを使用しても、吐出量ばらつきによる濃度差のみ補正した時の換算吐出量補正幅、即ち、(0~-0.4ng)で、昇温時の吐出量はビーディング発生の5.5ngを越えない。従って、流路高さ13μmの記録ヘッドの場合には、各吐出量ランクに対して、図5に示す、インク吐出量のばらつきによる濃度差のみの補正をそのまま行なえば良い。

【0069】一方、図14(B)に示す、流路高さが17μmのヘッドの場合には、昇温による吐出量増加は1.5ngである。従って、吐出量ランクが「小小」の場合にはヘッド昇温時の吐出量が5.5ngを超えない。しかし、その他のランクでは、通常吐出量に昇温時の増加分1.5ngを加えると、全て昇温によりインク

吐出量が 5 ng を超えるため、換算吐出量補正の幅は図14(B)に示すように、最大で -1.2 ng の吐出量の補正を行なうようなガンマ補正テーブルを用いる必要がある。

【0070】図14及び図12に示したような、3種類の流路高さ毎のガンマ補正テーブルは、全てプリンタドライバ1002に備えている。そして、記録ヘッド1006のEEPROM1008に書込まれた吐出量のランク情報と、ヘッド流路高さ情報がプリンタ装置1003のASIC1005、CPU1007により読み込まれ、この読み込まれたデータが、プリンタインターフェースを介してプリンタドライバ1002に送られる。これにより、プリンタドライバ1002が、該当するガンマ補正テーブルを選択して画像処理を行う。

【0071】図16は、本発明の第3実施の形態に係るプリンタドライバ1002の処理を示すフローチャートである。

【0072】まずステップS11で、インクジェットプリンタ1003から送られてくる、そのプリンタ装置1003の記録ヘッド1006に搭載されているEEPROM1008に格納されているヘッド情報を受取り、そのヘッド情報を基に各色の記録ヘッドの吐出量情報を入手する。次にステップS12に進み、各記録ヘッド1006の液路高さを求める。この流路高さは、前述のように、記録ヘッド1006のEEPROM1008に書込まれた流路高さ情報を読み込むことにより得ることができる。次にステップS13に進み、この液路高さに基づいて、画像処理部1009に保持されている対応するガンマ補正テーブルを選択する。尚、このガンマ補正テーブルの選択処理は、前述した出力ガンマ補正テーブル変更部3005の機能に相当している。

【0073】こうしてステップS13でガンマ補正テーブルが選択されるとステップS14に進み、その選択したガンマ補正テーブルを使用して画像処理部1009で画像処理を実行してプリントデータ及びプリント命令を作成する。次にステップS6にすすみ、こうして作成したプリントデータ等をプリンタ装置1003に伝送して、プリントを実行する。

【0074】以上説明したように本実施の形態3によれば、ヘッド昇温時のインク吐出量の増加と、これに相関の高いヘッドの流路高さの2種類の情報によって、インク吐出量補正の際に用いるガンマ補正テーブルを選択して使用することにより、ヘッドの公差内の吐出量の初期ばらつき、及び吐出量の変動ばらつきに応じた細かい制御を行なうことが可能となり、ビーディングによる画像の不良を未然に防ぐと同時に、画像品位のばらつきをさらに最小限にすることができる。

【0075】なお本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの

機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0076】尚、上述の実施の形態では、ホストコンピュータのプリンタドライバにおいてガンマ補正テーブルを選択して画像処理を実行するように説明したが、本発明はこれに限定されるものでなく、例えばプリンタ装置1003のCPUまたは専用の回路等で実行されても良い。

【0077】また本発明の目的は、前述した実施の形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施の形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施の形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0078】更に、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0079】以上の実施の形態では、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザ光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式を用いることで記録の高密度化、高精細化が達成できる。

【0080】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して膜沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に1対1で対応した液体

(インク)内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体(インク)を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状をすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体(インク)の吐出が達成でき、より好ましい。

【0081】このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0082】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成(直線状液流路または直角液流路)の他に熱作用面が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成でも良い。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスロットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成としても良い。

【0083】加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いてもよい。

【0084】また、以上の実施の形態の記録装置の構成に、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補助手段等を付加することは記録動作を一層安定にできるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段を設けることや、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを設けることなどがある。

【0085】さらに、記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによってでも良いが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの少なくとも1つを備えた装置とすることもできる。

【0086】以上説明したように本実施の形態によれば、ヘッド毎の吐出量のばらつきが発生する場合でも、予めそのばらつきの情報をヘッドのEEPROMに書き込んでおき、その情報を基に、プリンタドライバにおける画像処理のパラメータを変更することで、色味変化の発生を最小限に抑えることが可能となる。

【0087】また、ヘッドの昇温時の吐出量増加によっ

て発生するビーディングの防止を同時に行なうことが可能となる。この際、ビーディング発生が起きる可能性のあるインク吐出量のランクでのみ、ガンマ補正テーブルの特性を変更する。これにより、ビーディングが発生しないランクでは、ほぼ同一の色味、濃度の画像が得られるため画品質の向上につながる。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、インクジェットヘッドの昇温により増大するインク吐出量が記録媒体のインク受容量内に収まるようにして、ヘッド温度の上昇による記録媒体上でのインク溢れを防止できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るインクジェット印刷システムの構成を示す全体構成図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係るEEPROMのメモリマップ(A)と、そのデータの具体例(B)を説明する図である。

【図3】本実施の形態に係るプリンタドライバの画像処理部の機能構成を示す機能ブロック図である。

【図4】画像データと記録濃度との特性例を示す図である。

【図5】図4の特性を補正するためのガンマ補正テーブルのデータ特性を説明する図である。

【図6】ヘッドのインク吐出量の各ランクに対応したビーディングの発生状況を説明する図である。

【図7】本実施の形態1に係るビーディングを防止したガンマ補正テーブルの特性例を示す図である。

【図8】図7のガンマ補正テーブルを使用したときのビーディング発生状況を説明する図である。

【図9】本発明の実施の形態1に係るプリンタドライバにおける処理を示すフローチャートである。

【図10】本発明の実施の形態2に係るガンマ補正テーブルの特性例を説明する図である。

【図11】本実施の形態2に係る、インク吐出量の各ランク毎のEEPROMに記憶したインク吐出量のランク情報を示す図である。

【図12】記録ヘッドの流路高さに応じた、昇温時のインク吐出量の増加を説明する図である。

【図13】本発明の実施の形態3に係るEEPROMのメモリマップ(A)と、そのデータの具体例(B)を説明する図である。

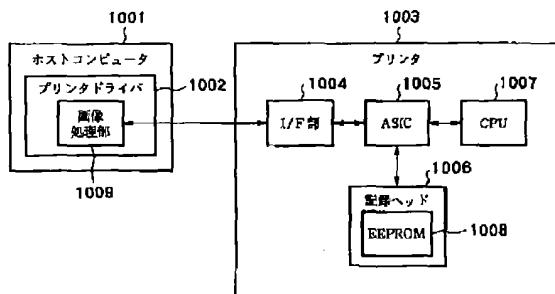
【図14】本実施の形態3に係る流路高さ毎のインク吐出量の補正内容を説明する図で、(A)は流路高さが13μmの場合を、(B)は流路高さが17μmの場合をそれぞれ示す。

【図15】本実施の形態に係る記録ヘッドの流路高さを説明する図である。

【図16】本発明の実施の形態3に係るプリンタドライバにおける処理を示すフローチャートである。

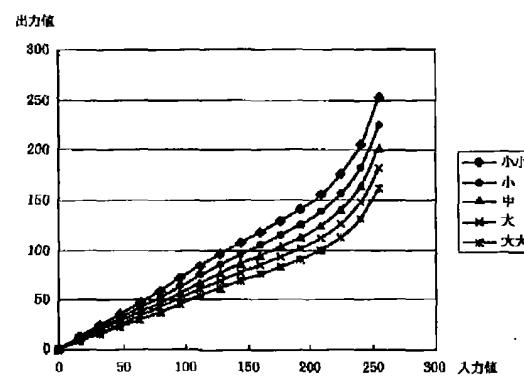
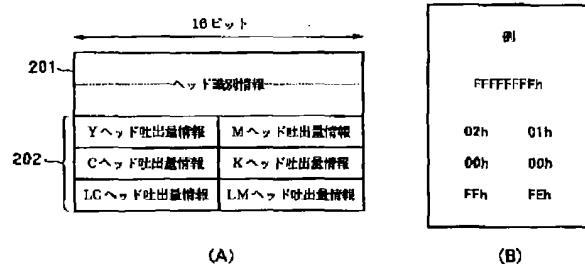
【図1】

【図12】



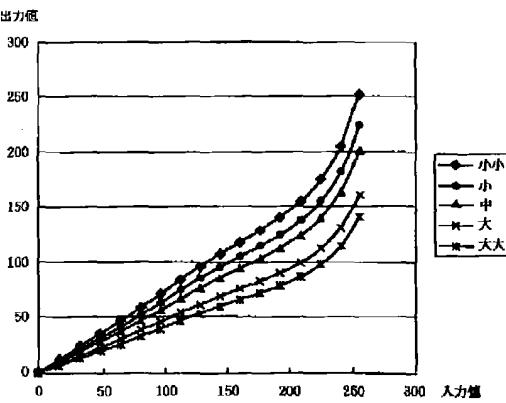
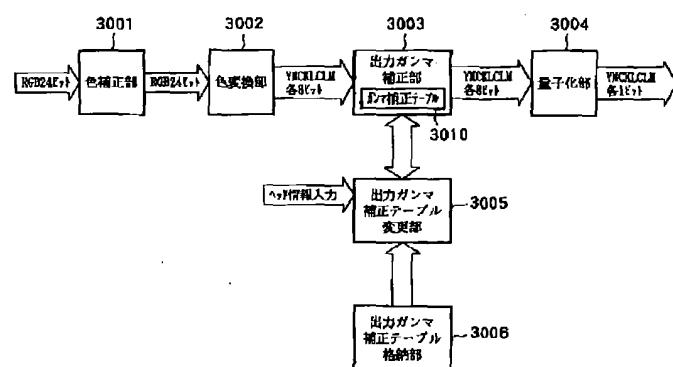
流路高さ	昇温時吐出量増加
13 μm	0.5ng
15 μm	1.0ng
17 μm	1.5ng

【図2】

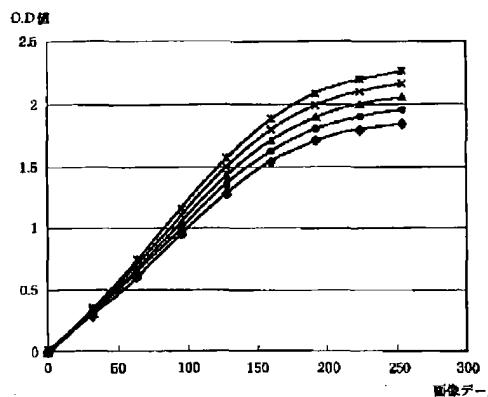


【図3】

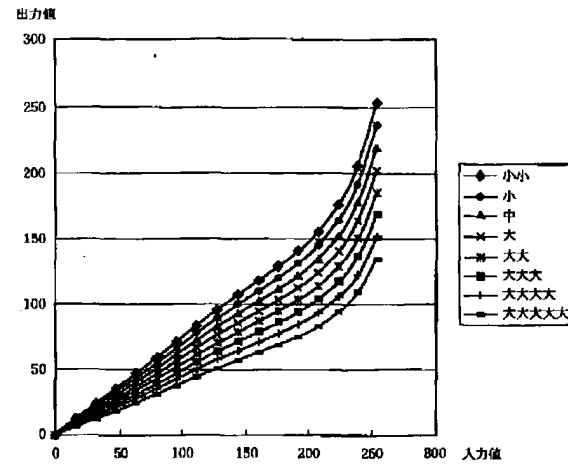
【図7】



【図4】



【図10】



【図6】

吐出量ランク	通常吐出量(ng)	吐出量補正後換算吐出量(ng)	昇温時吐出量(ng)	ビーディング発生
小小	3.8~4.0	3.8~4.0	4.8~5.0	○
小	4.0~4.3	3.9~4.2	4.9~5.2	○
中	4.8~4.7	4.1~4.5	5.1~5.5	○
大	4.7~5.0	4.4~4.7	5.4~5.7	△
大大	5.0~5.2	4.8~4.8	5.8~5.8	×

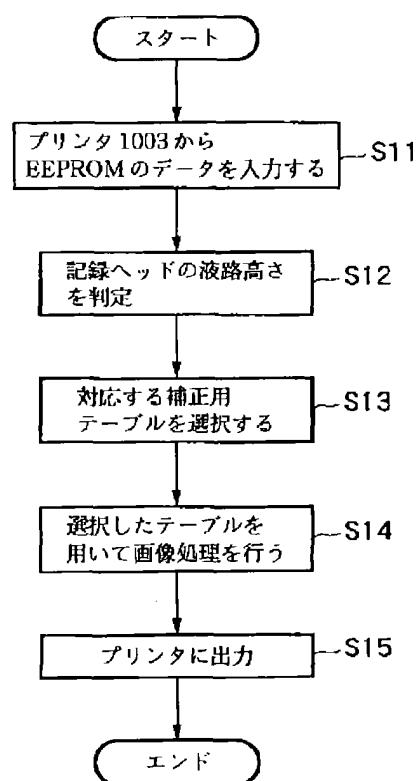
ビーディング発生換算吐出量5.5ng

【図8】

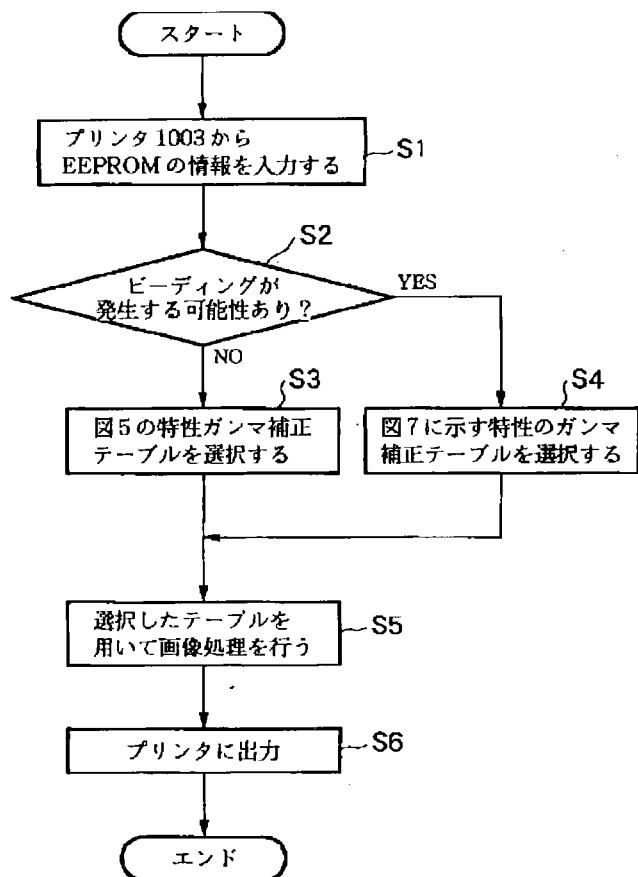
吐出量ランク	通常吐出量(ng)	吐出量補正後換算吐出量(ng)	昇温時吐出量(ng)	ビーディング発生
小小	3.8~4.0	3.8~4.0	4.8~5.0	○
小	4.0~4.3	3.9~4.2	4.9~5.2	○
中	4.8~4.7	4.1~4.5	5.1~5.5	○
大	4.7~5.0	4.2~4.5	5.2~5.5	○
大大	5.0~5.2	4.3~4.6	5.3~5.5	○

ビーディング発生換算吐出量5.5ng

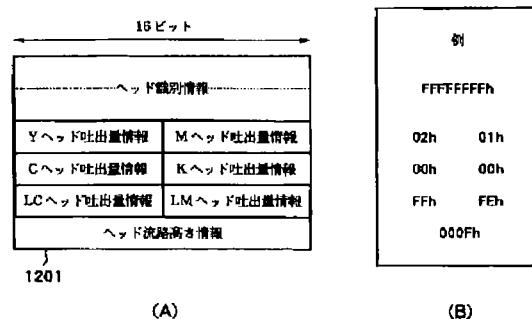
【図16】



【図9】



【図13】



【図11】

吐出量ランク情報	ランク値	換算吐出量 補正値(ng)	実際の 吐出量ランク	通常吐出量 (ng)	吐出量補正後 換算吐出量	昇起時 吐出量(ng)
小小	-2	0	小小	3.8~4.0	3.8~4.0	4.8~5.0
小	-1	-0.1	小	4.0~4.3	3.8~4.2	4.9~5.2
中	0	-0.2	中	4.3~4.7	4.1~4.5	5.1~5.5
大	1	-0.3				
大大	2	-0.4				
大大大	3	-0.5	大	4.7~5.0	4.2~4.5	5.2~5.5
大大大大	4	-0.6				
大大大大大	5	-0.7	大大	5.0~5.2	4.8~4.6	5.3~5.5

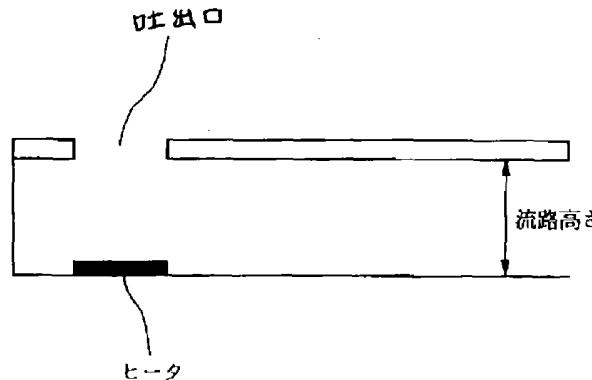
(14)月2002-29042 (P2002-290JL)

【図14】

流路高さ13 μmヘッドの吐出量補正用				
吐出量ランク	通常吐出量(ng)	換算吐出量 補正値(ng)	吐出量補正後 換算吐出量(ng)	昇温時吐出量(ng)
小小	3.8~4.0	0	3.8~4.0	4.3~4.5
小	4.0~4.3	-0.1	3.9~4.2	4.4~4.7
中	4.3~4.7	-0.2	4.1~4.5	4.6~5.0
大	4.7~5.0	-0.3	4.4~4.7	4.9~5.2
大大	5.0~5.2	-0.4	4.6~4.8	5.1~5.3

流路高さ17 μmヘッドの吐出量補正用				
吐出量ランク	通常吐出量(ng)	換算吐出量 補正値(ng)	吐出量補正後 換算吐出量(ng)	昇温時吐出量(ng)
小小	3.8~4.0	0	3.8~4.0	5.3~5.5
小	4.0~4.3	-0.3	3.7~4.0	5.2~5.5
中	4.3~4.7	-0.7	3.6~4.0	5.1~5.5
大	4.7~5.0	-1.0	3.7~4.0	5.2~5.5
大大	5.0~5.2	-1.2	3.8~4.0	5.3~5.5

【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 枝村 哲也
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 村上 修一
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 水谷 道也
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 前田 哲宏
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 藤田 美由紀
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(72)発明者 小笠原 隆行
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

F ターム(参考) 2C056 EA05 EA06 EB07 EB59 EC72
EC75 EC76
2C057 AF25 AF39 AK02 AL31 AM14
AM28 AM40 CA01